

Document made available under the Patent Cooperation Treaty (PCT)

International application number: PCT/JP04/018166

International filing date: 06 December 2004 (06.12.2004)

Document type: Certified copy of priority document

Document details: Country/Office: JP
Number: 2003-434406
Filing date: 26 December 2003 (26.12.2003)

Date of receipt at the International Bureau: 04 February 2005 (04.02.2005)

Remark: Priority document submitted or transmitted to the International Bureau in compliance with Rule 17.1(a) or (b)



World Intellectual Property Organization (WIPO) - Geneva, Switzerland
Organisation Mondiale de la Propriété Intellectuelle (OMPI) - Genève, Suisse

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

08.12.2004

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日
Date of Application: 2 0 0 3 年 1 2 月 2 6 日

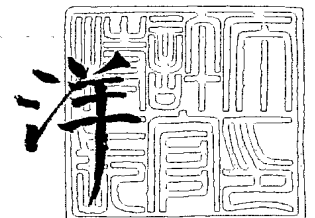
出 願 番 号
Application Number: 特 願 2 0 0 3 - 4 3 4 4 0 6
[ST. 10/C]: [J P 2 0 0 3 - 4 3 4 4 0 6]

出 願 人
Applicant(s): T D K 株式会社

2 0 0 5 年 1 月 2 1 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

小 川



【書類名】 特許願
【整理番号】 99P06784
【提出日】 平成15年12月26日
【あて先】 特許庁長官 殿
【国際特許分類】 G03H 1/04
G03H 1/12

【発明者】
【住所又は居所】 東京都中央区日本橋一丁目 1 3 番 1 号 T D K株式会社内
【氏名】 塚越 拓哉

【発明者】
【住所又は居所】 東京都中央区日本橋一丁目 1 3 番 1 号 T D K株式会社内
【氏名】 吉成 次郎

【発明者】
【住所又は居所】 東京都中央区日本橋一丁目 1 3 番 1 号 T D K株式会社内
【氏名】 三浦 栄明

【発明者】
【住所又は居所】 東京都中央区日本橋一丁目 1 3 番 1 号 T D K株式会社内
【氏名】 水島 哲郎

【特許出願人】
【識別番号】 000003067
【氏名又は名称】 T D K株式会社

【代理人】
【識別番号】 100076129
【弁理士】
【氏名又は名称】 松山 圭佑

【選任した代理人】
【識別番号】 100080458
【弁理士】
【氏名又は名称】 高矢 諭

【選任した代理人】
【識別番号】 100089015
【弁理士】
【氏名又は名称】 牧野 剛博

【手数料の表示】
【予納台帳番号】 006622
【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】
【物件名】 特許請求の範囲 1
【物件名】 明細書 1
【物件名】 図面 1
【物件名】 要約書 1

【書類名】 特許請求の範囲**【請求項 1】**

ディジタル情報を 2 次元画像に変換し、該 2 次元画像に基づいて物体光を空間光変調し、参照光と共にホログラフィック記録媒体に照射して、干渉縞により前記 2 次元画像を記録するホログラフィック記録方法であって、

前記 2 次元画像における 4 以上の数の画素を単位画素ブロックとし、該単位画素ブロックにおける ON ピクセル数の異なる符号化パターンを混在させて 2 次元画像を記録することを特徴とするホログラフィック記録方法。

【請求項 2】

請求項 1 において、

前記単位画素ブロックを構成する画素数を n としたとき、前記符号化パターンの数を、 ${}_nC_0 \sim {}_nC_n$ までの総和としたことを特徴とするホログラフィック記録方法。

【請求項 3】

ディジタル情報を 2 次元画像に変換し、該 2 次元画像に基づいて空間光変調された物体光を、参照光と共にホログラフィック記録媒体に照射して、干渉縞により記録されたディジタル情報を再生するホログラフィックメモリ再生方法であって、

前記 2 次元画像は、4 以上の数の画素を単位画素ブロックとし、該単位画素ブロックにおける ON ピクセル数の異なる少なくとも 2 種類の符号化パターンを混在させて記録されている、

再生時には、前記単位画素ブロック毎に、ON ピクセル数を検出し、検出された ON ピクセル数に基づき画像検出用の 2 次元検出器における検出光強度の ON・OFF 間の閾値を設定することを特徴とするホログラフィックメモリ再生方法。

【請求項 4】

請求項 3 において、

前記符号化パターンは、前記単位画素ブロックにおける画素数を n としたときの、 ${}_nC_0 \sim {}_nC_n$ までの総和 N に等しい種類が設けられ、前記検出光強度の閾値を、 n 種類設定されていることを特徴とするホログラフィックメモリ再生方法。

【請求項 5】

ディジタル情報を 2 次元画像に変換し、該 2 次元画像に基づいて物体光を空間光変調器により強度変調し、参照光と共にホログラフィック記録媒体に照射して、干渉縞により前記 2 次元画像を記録するホログラフィック記録装置であって、

前記空間光変調器は、前記 2 次元画像における 4 以上の数の画素を単位画素ブロックとし、該単位画素ブロックにおける ON ピクセル数の異なる少なくとも 2 種類の符号化パターンを混在させて 2 次元画像を表示するようにされたことを特徴とするホログラフィック記録装置。

【請求項 6】

請求項 5 において、

前記空間光変調器は、前記単位画素ブロックにおける画素数を n としたときの、 ${}_nC_0 \sim {}_nC_n$ までの総和 N に等しい種類の符号化パターンを表示するようにされたことを特徴とするホログラフィック記録装置。

【請求項 7】

ディジタル情報を 2 次元画像に変換し、該 2 次元画像に基づいて空間光変調された物体光を、参照光と共にホログラフィック記録媒体に照射して、干渉縞により記録されたディジタル情報を、画像検出用 2 次元光検出器により再生するホログラフィックメモリ再生装置であって、

前記 2 次元画像は、4 以上の数の画素を単位画素ブロックとし、該単位画素ブロックにおける ON ピクセル数の異なる少なくとも 2 種類の符号化パターンを混在させて記録されている、

前記単位画素ブロック毎に、ON ピクセル数を検出する ON ピクセル数検出装置と、この ON ピクセル数検出装置により検出された ON ピクセル数に基づき、前記 2 次元光検出

器における検出光強度の ON・OFF 間の閾値を設定する閾値設定装置とを有することを特徴とするホログラフィックメモリ再生装置。

【請求項 8】

請求項 7 において、

前記空間光変調器で表示される符号化パターンは、前記単位画素ブロックにおける画素数を n としたときの、 ${}_nC_0 \sim {}_nC_n$ までの総和 N に等しい種類が設定され、前記閾値設定装置は、前記閾値を、 n 種類設定可能とされたことを特徴とするホログラフィックメモリ再生装置。

【書類名】明細書

【発明の名称】ホログラフィック記録方法、ホログラフィックメモリ再生方法、ホログラフィック記録装置及びホログラフィックメモリ再生装置

【技術分野】

【0001】

この発明は、物体光と参照光とをホログラフィック記録媒体に照射して、その干渉縞により情報を記録するためのホログラフィック記録方法及び装置、又、ホログラフィック記録された情報を再生するためのホログラフィックメモリ再生方法及び装置に関する。

【背景技術】

【0002】

デジタル情報を2次元画像に変換し、該2次元画像情報に基づいて空間光変調した物体光を、参照光と共にホログラフィック記録媒体に照射して、干渉縞により2次元画像を記録するホログラフィック記録方法及び装置がある。

【0003】

この場合、空間光変調のための空間光変調器における1画素を、データの1ビットに対応させることもできるが、空間光変調器の2画素をデータの1ビットに対応させる微分符号化という方法がある（例えば非特許文献1参照）。

【0004】

これは、隣接箇所からのクロストークによって再生時のビットエラーレート（BER）が増大するのを防ぐためであるが、空間光変調器の画像表示能力、光学系の画像伝達能力、ホログラフィック記録媒体の画像再生能力等に限界があり、画素間のクロストークが必ず発生してしまうという問題点があった。

【0005】

一般的に、1画素で1ビットを表現する場合、隣接する4画素あるいは画素の頂点のみを共有する4画素を含めた8画素中でのONピクセル数が多いか、OFFピクセル数が多いかによって検出すべき画素の光量がばらつき、エラーの原因となる。

【0006】

従って、数十万～数百万画素の中で、検出光量が最大のOFFピクセルと最小のONピクセルが識別できないときにエラーが発生してしまう。

【0007】

一方、前記微分符号化法を用いれば、予め決められた対をなす2画素がON/OFF（データの0）又はOFF/ON（データの1）のいずれかに符号化されるので、光量の大きい画素をONとして検出するだけでよい。即ち、わずか2画素の光量を比較して正しく識別できればエラーは発生しない。

【0008】

前記微分符号化法を更に発展させて、より多数の画素を1つの単位（画素ブロック）として、そのうちの特定数の画素をONとする符号化方法も、非特許文献2のように提案されている。

【0009】

例えば、6画素を1ブロックとして、このうちの3画素がON、3画素がOFFという符号化をすれば、1つの画素ブロックで表現できる画素パターンは、 ${}_6C_3 = 20$ 通り、即ち6画素で4ビットを表現できることになる。

【0010】

画素数に対するビット数の比を「符号化率」としたとき、記録密度は符号化率に比例する。前記微分符号化法では符号化率が50%であるが、6画素を1ブロックとする符号化では、符号化率が67%となる。

【0011】

このように1ブロックを構成する画素数を多くするほど符号化率は大きくなるが、画素ブロック内のONピクセル数が一定である限り、符号化率が100%（非微分符号化の場合）に達することはない。又、記録材料のダイナミックレンジ消費を抑制するという観点

からは、画素ブロック内のONピクセル数ができるだけ少ない方がよく、ブロック構成画素数に対するONピクセル数（ONピクセル比率）が50%から乖離するほど符号化率が低下する傾向がある。

【0012】

このように、ON画素数の多い符号化パターンはビット当たりの感光度消費が大きいので、記録材料のダイナミックレンジがシステムパフォーマンスを律している場合には、ONピクセル数の少ない組合せだけで構成することも可能である。例えば、1画素ブロックの画素数を9個として、その符号化においてONピクセル数が0～4までを許容すれば、1画素ブロックで表現できるパターン数は256通りとなり、符号化率は $8/9 = 89\%$ となり、ON画素数を固定する場合に対して有利となる。

【0013】

【非特許文献1】J. F. Heanue et al. Science 265,749(1994)

【非特許文献2】B. Marcus, "Modulation Codes for Holographic Recording" in Hans Coufal et al. "Holographic Data Storage," Springer Verlag(2000)p.283

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0014】

上記のようにして、記録容量を増大させると、再生時の画像検出精度に問題が生じる。

【0015】

何故なら、ONピクセル数固定の場合と異なり、ONピクセル比率の異なる符号化パターンが混在すると、撮像素子での再生像強度がばらついてしまい、画素間クロストーク等によってBERが増大してしまうという問題点を生じる。

【0016】

この発明は、上記従来の問題点に鑑みてなされたものであって、ONピクセル数が異なる画素ブロックを混在させても、再生像強度のばらつきが生じないようにして、符号化率を向上させることができるホログラフィック記録方法、ホログラフィックメモリ再生方法、ホログラフィック記録装置及びホログラフィックメモリ再生装置を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0017】

本発明者は、鋭意研究の結果、4以上の数の画素を単位画素ブロックとして、この単位画素ブロック毎に、ONピクセル数を検出し、その検出値に基づいて2次元光検出器における検出光強度のON・OFF間の閾値を変化させることによって再生像強度のばらつきを抑制できることが分かった。

【0018】

即ち、以下の本発明により上記目的を達成することができる。

【0019】

(1) デジタル情報を2次元画像に変換し、該2次元画像に基づいて物体光を空間光変調し、参照光と共にホログラフィック記録媒体に照射して、干渉縞により前記2次元画像を記録するホログラフィック記録方法であって、前記2次元画像における4以上の数の画素を単位画素ブロックとし、該単位画素ブロックにおけるONピクセル数の異なる符号化パターンを混在させて2次元画像を記録することを特徴とするホログラフィック記録方法。

【0020】

(2) 前記単位画素ブロックを構成する画素数を n としたとき、前記符号化パターンの数を、 ${}_nC_0 \sim {}_nC_n$ までの総和としたことを特徴とする(1)に記載のホログラフィック記録方法。

【0021】

(3) デジタル情報を2次元画像に変換し、該2次元画像に基づいて空間光変調され

た物体光を、参照光と共にホログラフィック記録媒体に照射して、干渉縞により記録されたデジタル情報を再生するホログラフィックメモリ再生方法であって、前記2次元画像は、4以上の数の画素を単位画素ブロックとし、該単位画素ブロックにおけるONピクセル数の異なる少なくとも2種類の符号化パターンを混在させて記録されていて、再生時には、前記単位画素ブロック毎に、ONピクセル数を検出し、検出されたONピクセル数に基づき画像検出用の2次元検出器における検出光強度のON・OFF間の閾値を設定することを特徴とするホログラフィックメモリ再生方法。

【0022】

(4) 前記符号化パターンは、前記単位画素ブロックにおける画素数を n としたときの、 $nC_0 \sim nC_n$ までの総和 N に等しい種類が設けられ、前記検出光強度の閾値を、 n 種類設定されていることを特徴とする(3)に記載のホログラフィックメモリ再生方法。

【0023】

(5) デジタル情報を2次元画像に変換し、該2次元画像に基づいて物体光を空間光変調器により強度変調し、参照光と共にホログラフィック記録媒体に照射して、干渉縞により前記2次元画像を記録するホログラフィック記録装置であって、前記空間光変調器は、前記2次元画像における4以上の数の画素を単位画素ブロックとし、該単位画素ブロックにおけるONピクセル数の異なる少なくとも2種類の符号化パターンを混在させて2次元画像を表示するようにされたことを特徴とするホログラフィック記録装置。

【0024】

(6) 前記空間光変調器は、前記単位画素ブロックにおける画素数を n としたときの、 $nC_0 \sim nC_n$ までの総和 N に等しい種類の符号化パターンを表示するようにされたことを特徴とする(5)に記載のホログラフィック記録装置。

【0025】

(7) デジタル情報を2次元画像に変換し、該2次元画像に基づいて空間光変調された物体光を、参照光と共にホログラフィック記録媒体に照射して、干渉縞により記録されたデジタル情報を、画像検出用2次元光検出器により再生するホログラフィックメモリ再生装置であって、前記2次元画像は、4以上の数の画素を単位画素ブロックとし、該単位画素ブロックにおけるONピクセル数の異なる少なくとも2種類の符号化パターンを混在させて記録されていて、前記単位画素ブロック毎に、ONピクセル数を検出するONピクセル数検出装置と、このONピクセル数検出装置により検出されたONピクセル数に基づき、前記2次元光検出器における検出光強度のON・OFF間の閾値を設定する閾値設定装置とを有することを特徴とするホログラフィックメモリ再生装置。

【0026】

(8) 前記空間光変調器で表示される符号化パターンは、前記単位画素ブロックにおける画素数を n としたときの、 $nC_0 \sim nC_n$ までの総和 N に等しい種類が設定され、前記閾値設定装置は、前記閾値を、 n 種類設定可能とされたことを特徴とする(7)に記載のホログラフィックメモリ再生装置。

【発明の効果】

【0027】

本発明においては、単位画素ブロック内でのONピクセル数が異なっても、そのONピクセル数を画素ブロック毎に検出して、2次元光検出器における検出光強度のON・OFF間の閾値を画素ブロック毎に変更できるので、BERを少なくして、符号化率を増大することができるという効果を有する。

【発明を実施するための最良の形態】

【0028】

この発明のホログラフィック記録方法では、デジタル情報を2次元画像に変換し、その2次元画像における4以上の数の画素を単位画素ブロックとし、該単位画素ブロックにおけるONピクセル数の異なる符号化パターンを混在させてデジタル情報を記録し、再生時には、単位画素ブロック毎のONピクセル数を検出し、検出されたONピクセル数に基づき、画像検出用の2次元光検出器における検出光強度のON・OFF間の閾値を画素

ブロック毎に設定することにより、上記目的を達成する。

【実施例 1】

【0029】

以下図 1 を参照して本発明の実施例 1 について説明する。

【0030】

この実施例 1 に係るホログラフィック記録再生装置 10 は、レーザ光源 12 と、このレーザ光源 12 から出射されるレーザ光を透過及び反射することによって参照光及び物体光に分岐するビームスプリッタ 14 と、前記ビームスプリッタ 14 を透過した物体光をホログラフィック記録媒体 16 に導く物体光学系 18 と、前記ビームスプリッタ 14 において反射された参照光をホログラフィック記録媒体 16 に導く参照光学系 20 と、前記ホログラフィック記録媒体 16 に再生光を照射したときに発生する回折光から、2 次元情報を再生するための撮像光学系 22 と、ON ピクセル数検出装置 24 と、閾値設定装置 26 とを備えて構成されている。

【0031】

前記物体光学系 18 は、前記ビームスプリッタ 14 を透過した物体光のビーム径を拡大するためのビームエキスパンダ 18 A と、ミラー 18 B と、空間光変調器 18 C と、フーリエレンズ 18 D とを、前記ビームスプリッタ 14 側からこの順で備えて構成されている。又、前記参照光学系 20 は、ミラー 20 A を備えて構成されている。

【0032】

前記撮像光学系 22 は、前記ホログラフィック記録媒体 16 に対する、前記物体光の光軸の延長上に配置された結像レンズ 22 A と、この結像レンズ 22 A によって回折光が結像される位置に配置された画像検出用 2 次元光検出器である撮像素子 22 B と、を備えて構成されている。

【0033】

前記撮像光学系 22 における、前記結像レンズ 22 A と撮像素子 22 B との間には、第 2 のビームスプリッタ 23 が配置され、結像レンズ 22 A を通った回折光の一部を側方に反射させるようにされている。

【0034】

前記 ON ピクセル数検出装置 24 は、2 次元光検出器 24 A 及び ON ピクセル数判定装置 24 B から構成されている。前記反射光は、前記 2 次元光検出器 24 A に入射するようにされていて、又、前記 2 次元光検出器 24 A の出力信号は、前記 ON ピクセル数判定装置 24 B に入力するようにされている。

【0035】

この ON ピクセル数判定装置 24 B の判定結果の信号は、前記閾値設定装置 26 に入力され、前記撮像素子 22 B からの入力信号を、設定された閾値に基づいて 1 又は 0 とするようになっている。

【0036】

前記空間光変調器 18 C は、制御装置 28 によって、記録すべきデジタル情報を 2 次元画像に変換し、該 2 次元画像の情報に基づいて、前記物体光を空間光変調するようにされている。

【0037】

前記制御装置 28 は、次に説明するように、記録すべきデジタル情報を 2 次元画像に変換し、これを符号化するようにされている。

【0038】

制御装置 28 によって符号化する画像は、例えば図 2 (A) ~ (C) に示されるようになっていて、ここでは、説明を簡単にするために、9×9 画素で構成されているものとする。又、制御装置 28 は、前記図 2 に示される画像全体を、3×3 画素の単位画素ブロックによって分割して表示するようにされている。図 2 において、白色の画素は ON ピクセル、黒色の画素は OFF ピクセルを、それぞれ示す。

【0039】

図 3 は、単位画素ブロック UB の例を示すものであり、単位画素ブロック内の ON ピクセル数が 0 個の場合は図 3 (A)、1 個の場合は図 3 (B)、・・・9 個の場合は図 3 (J) で表わしている。

【0 0 4 0】

制御装置 2 8 では、各単位画素ブロック内での ON ピクセル数を固定せず、0 ～ 9 画素の任意の値を取り得るようにされている。

【0 0 4 1】

これによって、1 つの単位画素ブロック UB で表現できるパターン数は、図 3 (A) ～ (J) のそれぞれの下部に示されるように、 ${}_9C_0 \sim {}_9C_9$ の総和となる。従って、この場合のパターン総数は $512 = 2^9$ となり、符号化率は $9/9 = 100\%$ である。

【0 0 4 2】

なお、背景技術の欄において説明したように、ON 画素数の多い符号化パターンは、ビット当たりの感光度消費が大きいので、記録材料のダイナミックレンジがシステムパフォーマンスを律している場合には、ON ピクセル数の少ない組合せだけで構成することもできる。

【0 0 4 3】

例えば、図 3 に示される符号化において、ON ピクセル数が 0 ～ 4 (図 3 (A) ～ (E)) までを許容すれば、単位画素ブロック UB で表現できるパターン数は 256 通りとなり、符号化率は $8/9 = 89\%$ となって、ON 画素数を固定する場合と比較して、以然優位性を保つことができる。

【0 0 4 4】

次に、ホログラフィック記録媒体 1 6 に、前記制御装置 2 8 によって制御される空間光変調器 1 8 C で、デジタル情報を、上記のように 2 次元の画像に符号化した上で、物体光に付与して、ホログラフィック記録媒体に記録する過程について説明する。

【0 0 4 5】

レーザ光源 1 2 から出射されたレーザ光は、ビームスプリッタ 1 4 において、透過光である物体光と反射光である参照光とに分岐される。

【0 0 4 6】

物体光は、物体光学系 1 8 に入射し、ビームエキスパンダ 1 8 A でそのビーム径が拡大された後、ミラー 1 8 B で反射され、空間光変調器 1 8 C で、記録すべきデジタル情報に応じて 2 次元画像における画素毎に強度変調され、フーリエレンズ 1 8 D を通ってホログラフィック記録媒体 1 6 に照射される。

【0 0 4 7】

又、ビームスプリッタ 1 4 で反射された参照光は、ミラー 2 0 A で反射されることによって、ホログラフィック記録媒体 1 6 に照射される。

【0 0 4 8】

ホログラフィック記録媒体 1 6 では、入射した物体光と参照光との干渉縞によって、前記 2 次元画像情報がホログラムとして記録されることになる。

【0 0 4 9】

前記物体光の強度変調の際、制御装置 2 8 は、前述のように、デジタル情報を 2 次元の画像に、前記図 3 に示されるような単位画素ブロック毎の ON ピクセル数が異なる符号化パターンを混在させる。

【0 0 5 0】

次に、上記のように記録されたホログラムから、デジタル情報を再生する過程について説明する。

【0 0 5 1】

デジタル情報の再生時には、前記空間光変調器 1 8 C の全画素を OFF として、参照光のみをホログラフィック記録媒体 1 6 に照射すると、該ホログラフィック記録媒体 1 6 に記録されたホログラムが回折格子として作用し、回折光として 2 次元データを有する物体光が再生される。

【0 0 5 2】

この物体光は、前記結像レンズ 2 2 A によってコリメート状態とされ、空間光変調器 1 8 C で付与された画像を撮像素子 2 2 B の画像検出面上に結像される。

【0 0 5 3】

撮像素子 2 2 B で検出された画像は、ピクセルミスマッチの補正や画素単位での信号値判定の後に復元化及びエラー訂正を施されてデジタルデータとして検出される。

【0 0 5 4】

前記画素単位での信号値判定は、前記閾値設定装置 2 6 により設定された閾値に基づいてなされる。

【0 0 5 5】

この閾値設定装置 2 6 により設定される閾値は、前記 ON ピクセル数検出装置 2 4 からの信号に基づいて決定される。

【0 0 5 6】

次に、前記 ON ピクセル数検出装置 2 4 の詳細な構成及び作用について次に説明する。

【0 0 5 7】

前記 2 次元光検出器 2 4 A において検出する画像の画素 2 5 のサイズは、図 4 (B) に示されるように、図 4 (A) に示される撮像素子 2 2 B での画像における画素サイズの 9 倍、即ち、単位画素ブロック UB に対応して設けられていて、2 次元光検出器 2 4 A は各画素での光量を検出するようにされている。

【0 0 5 8】

前記 ON ピクセル数判定装置 2 4 B は、2 次元光検出器 2 4 A からの画素（空間光変調器 1 8 C での単位画素ブロック UB）毎の光量によって、ON ピクセル数が 0 ～ 9 のいずれかを判定して、その結果を閾値設定装置 2 6 に出力するようにされている。

【0 0 5 9】

図 5 は、実際の検出の様子を示したものであり、図 5 (A) は、符号化されたデータ画像を示し、又図 5 (B) は、2 次元光検出器 2 4 A による検出画像を示している。なお、表示を分かり易くするために、図 5 (B) では、画素毎の検出光量を数字で、具体的には、9 個の画素からなる単位画素ブロック内での ON ピクセル数を数字で示している。

【0 0 6 0】

従って、図 5 (B) に示されるように、2 次元光検出器 2 4 A での画素（単位画素ブロックに相当する）では、例えば、図 5 (A) での左上の 9 個の画素からなる単位画素ブロックでは、図 5 (B) に示される数 3 から、ON ピクセル数が 3 と判定される。

【0 0 6 1】

次に、撮像素子 2 2 B において、前記 ON ピクセル数が 3 の単位画素ブロック中の 9 画素の各々における入射光量が検出され、前記判定された ON ピクセル数 3 にもとづいて、次に説明するように、画像処理装置 3 0 において、最も光量の多い 3 画素が ON、残りの 6 画素が OFF として識別され、複合化・エラー訂正を経て元のデジタル情報が再生されることになる。

【0 0 6 2】

前記画像処理装置 3 0 における ON / OFF ピクセルの判定及びこれに基づく最終的なデジタル情報の再生過程について図 6 及び図 7 を参照して説明する。

【0 0 6 3】

図 6 におけるステップ 1 0 1 では、前記撮像素子 2 2 B において画素単位の画像検出をする（図 7 (A) 参照）。

【0 0 6 4】

一方、ステップ 2 0 1 において、前記 2 次元光検出器 2 4 A より、単位画素ブロック単位での画像検出を行い、前述のように、ON ピクセル数検出装置 2 4 により単位画素ブロック毎の ON ピクセル数を検出して、閾値設定装置 2 6 を介して、画像処理装置 3 0 に閾値が出力される。

【0 0 6 5】

画像処理装置 3 0 では、ステップ 1 0 2 において画素毎の光量を、図 7 (B) に示されるように序列化し、ステップ 1 0 3 に進む。

【0 0 6 6】

ステップ 1 0 3 では、前記閾値設定装置 2 6 からの閾値信号に基づいて、前記序列化された画素の、ON/OFF ピクセルの判定をする。

【0 0 6 7】

この場合、図 7 (C) に示されるように、閾値が 3 であり、検出光量の多い 3 個の画素が ON ピクセルと判断される。

【0 0 6 8】

次に、ステップ 1 0 4 において、予め ROM 3 2 に記録されている ECC テーブル 3 2 A のデータを参照してエラー訂正をし、次にステップ 1 0 5 において、ROM 3 2 の符号化テーブル 3 2 B を参照して、複合化処理をして、元のデジタル情報が再生される。

【0 0 6 9】

なお、上記の説明から分かるように、空間光変調器 1 8 C 及び撮像素子 2 2 B では、ビットマップ画像を扱うのに対して、2 次元光検出器 2 4 A では階調表示された画像を検出しなければならない。

【0 0 7 0】

そこで、再生画像を 2 次元光検出器 2 4 A で検出するときのダイナミックレンジが不足するような場合には、(1) 再生時間を長くする、(2) 再生光パワーを高くする、(3) 符号化の ON ピクセル数を間引く、等の方法によって再生画像品質を向上させることが考えられる。

【0 0 7 1】

例えば、(3) の符号化の ON ピクセル数を間引く場合、図 3 において、例えば ON ピクセル数 2、5、8 だけを許すことにすれば、2 次元光検出器 2 4 A で検出される画像の階調において、1 水準当たりのダイナミックレンジが 3 倍になり、検出光精度が向上する。このようにしても、78% の符号化率が得られる。

【0 0 7 2】

なお、上記実施例 1 は、ホログラフィック記録再生装置 1 0 についてのものであるが、本発明はこれに限定されるものでなく、前記ホログラフィック記録媒体 1 6 にデジタル情報を記録するのみのホログラフィック記録装置、あるいは予めホログラムが記録されているホログラフィック記録媒体 1 6 に参照光を照射して情報を再生するためのホログラフィックメモリ再生装置についても当然適用されるものである。

【図面の簡単な説明】

【0 0 7 3】

【図 1】 本発明の実施例 1 に係るホログラフィック記録再生装置を示す光学系統図

【図 2】 同実施例 1 において符号化する画像全体を示すビットマップ画像

【図 3】 同実施例 1 において、単位画素ブロック及びこの単位画素ブロックによって表示され得る符号化パターンの例を示すビットマップ画像

【図 4】 同実施例 1 において、デジタル情報を再生するための撮像素子における画素サイズを、2 次元光検出器の画素サイズと比較して示す模式図

【図 5】 同撮像素子及び 2 次元光検出器で検出した画像の光量及びパターンを示す模式図

【図 6】 同実施例 1 の画像処理装置における画素の ON/OFF を判定して画像処理をする過程を示すブロック図を含むフローチャート

【図 7】 同画像処理装置における ON/OFF ピクセルの判定過程を示す線図

【符号の説明】

【0 0 7 4】

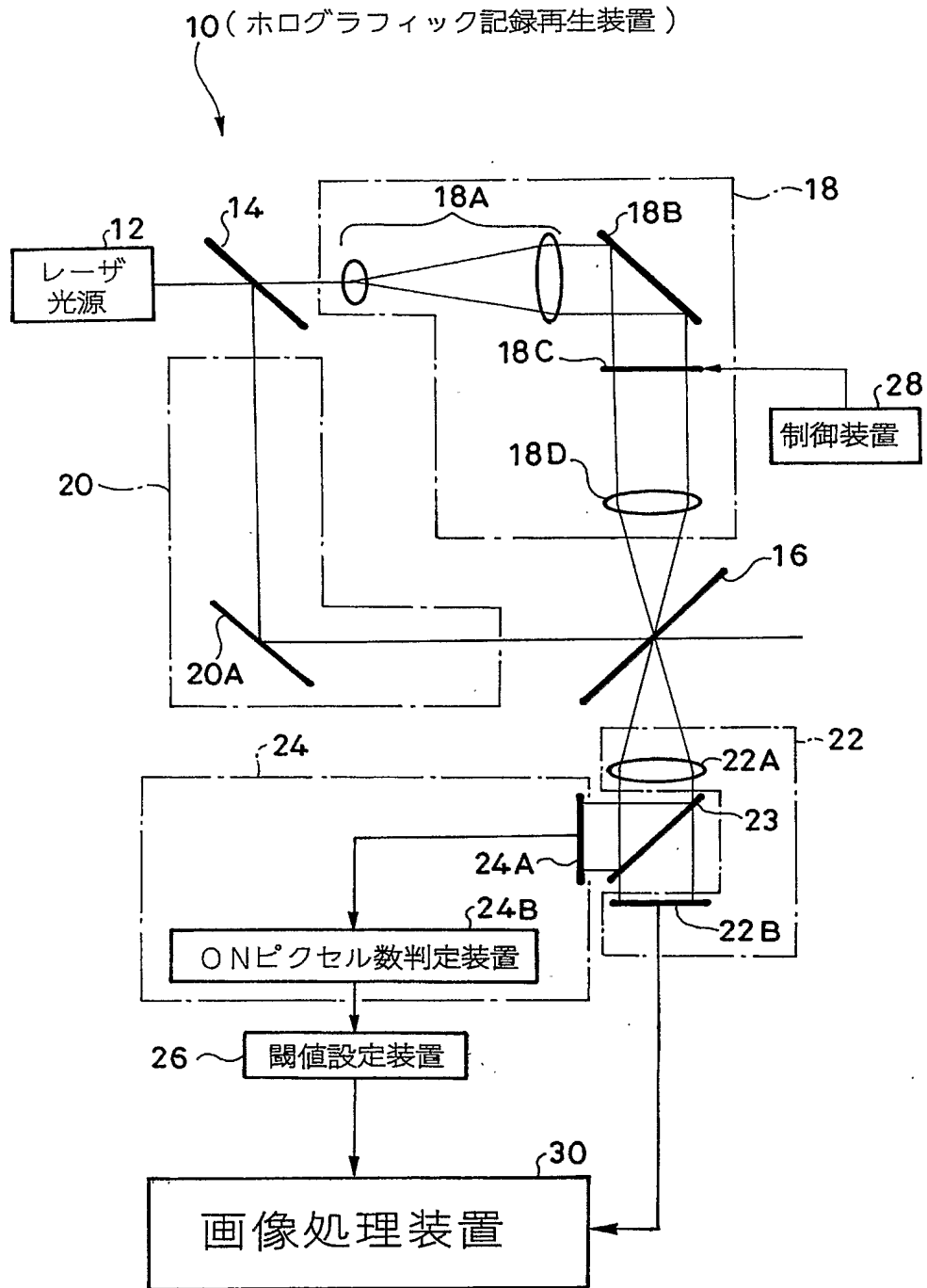
1 0 …ホログラフィック記録再生装置

1 2 …レーザ光源

1 6 …ホログラフィック記録媒体

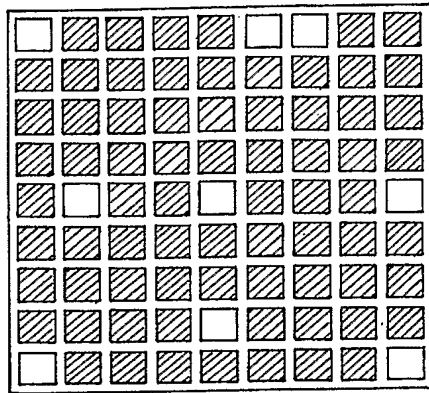
1 8 …物体光学系
1 8 C …空間光変調器
2 0 …参照光学系
2 2 …撮像光学系
2 2 B …撮像素子
2 4 …O N ピクセル数検出装置
2 4 A …2 次元光検出器
2 4 B …O N ピクセル数判定装置
2 5 …画素
2 6 …閾値設定装置
2 8 …制御装置
3 0 …画像処理装置
3 2 …R O M
3 2 A …E C C テーブル
3 2 B …符号化テーブル
U B …単位画素ブロック

【書類名】 図面
【図 1】

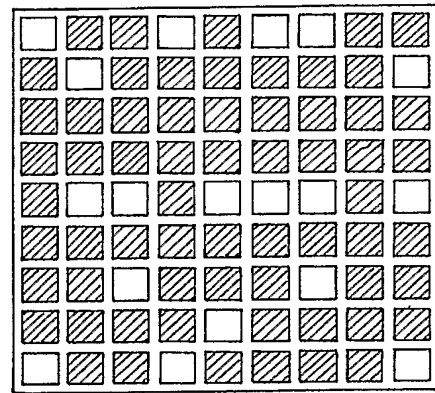


【図 2】

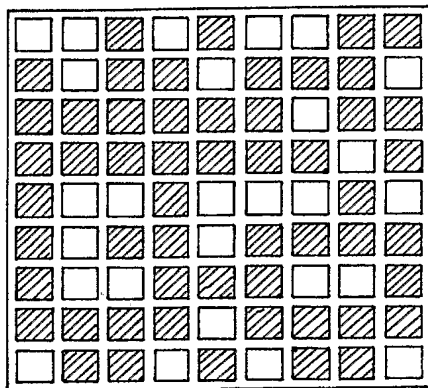
(A)



(B)

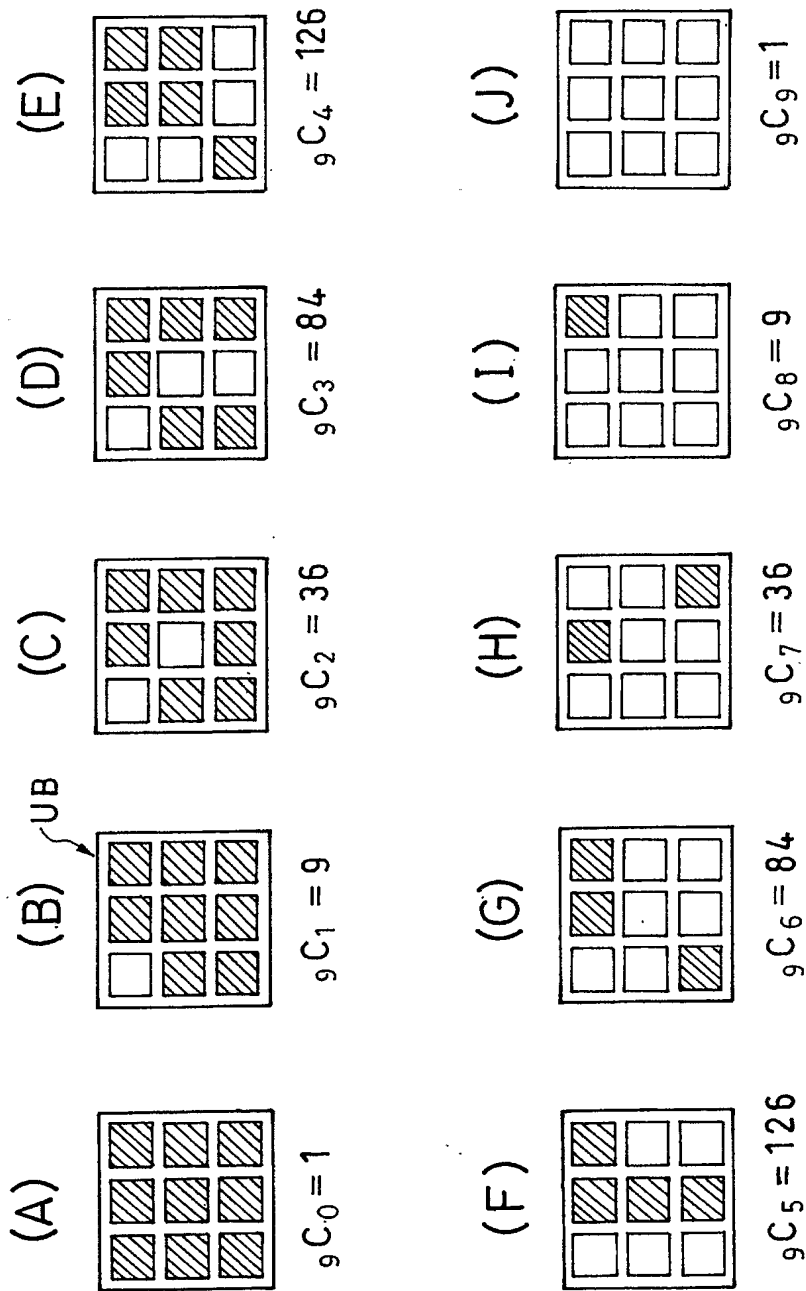


(C)

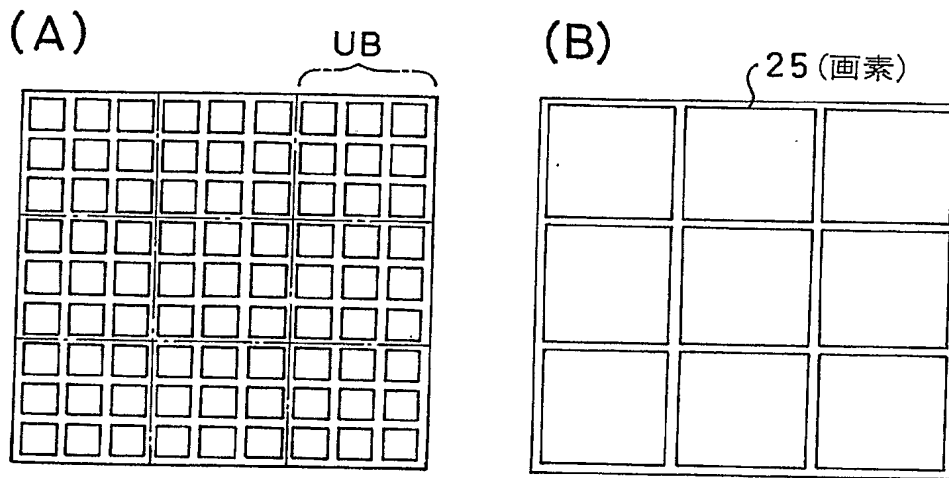


□ = ONピクセル
 ▨ = OFFピクセル

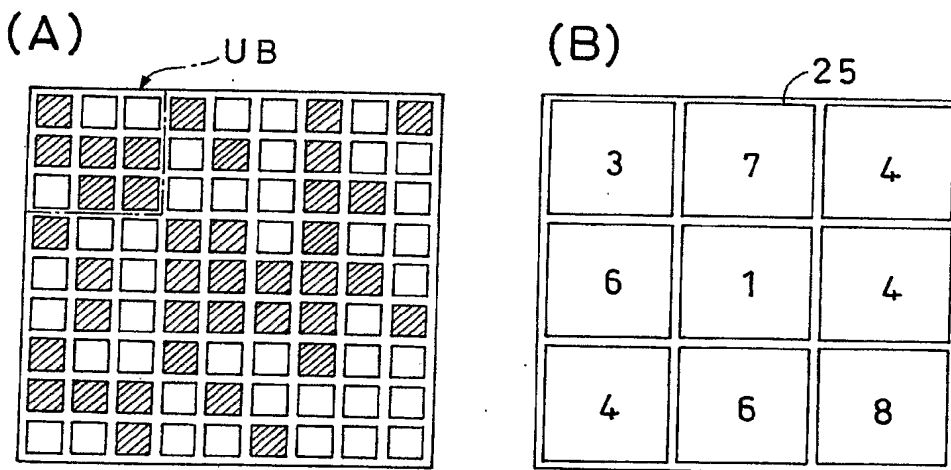
【図 3】



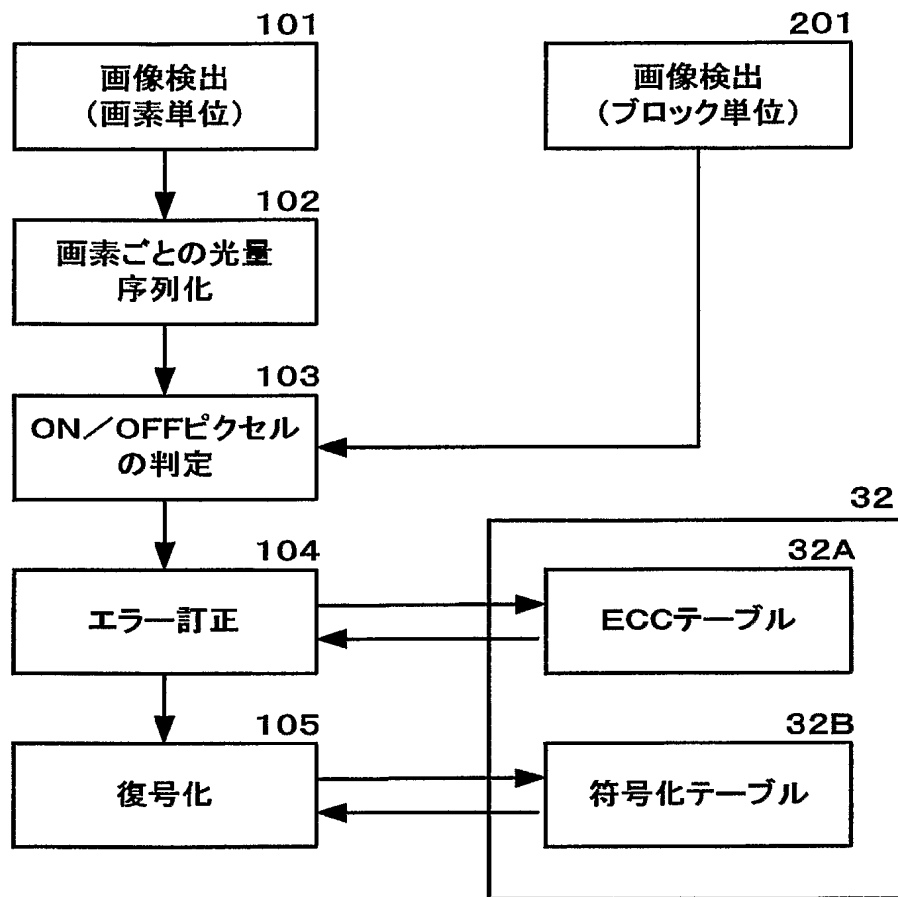
【図 4】



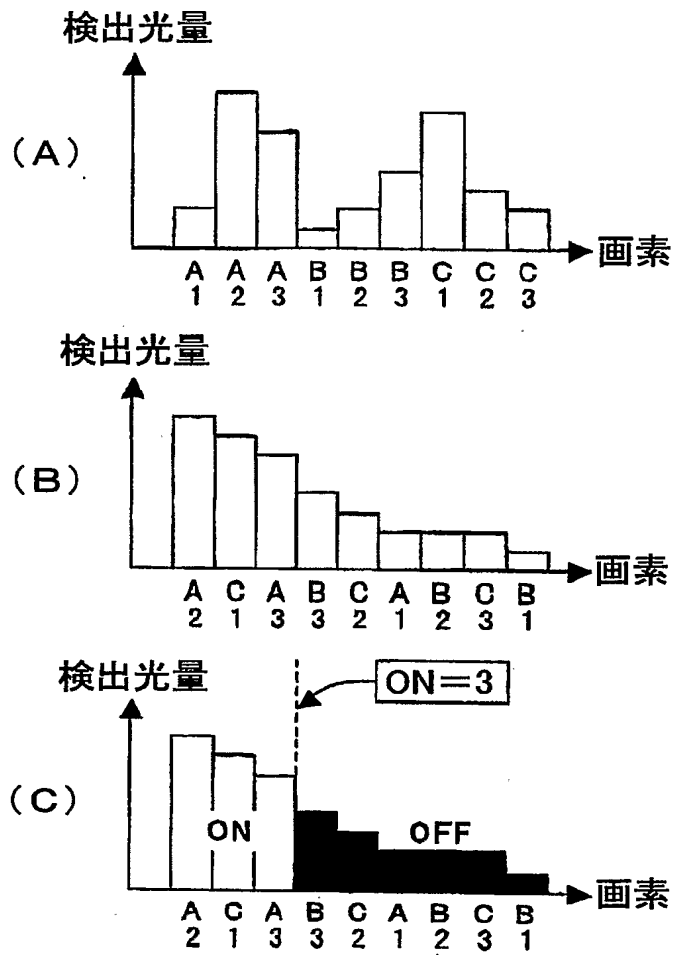
【図 5】



【図 6】



【図 7】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 デジタル情報を 2 次元画像に変換して符号化パターンにより記録する場合に、単位画素ブロック内での ON ピクセル数が異なっても、符号化率を増大できるホログラフィック記録方法、装置を提供する。

【解決手段】 ホログラフィック記録再生装置 1 0 は、デジタル情報を 2 次元画像に変換し、該 2 次元画像に基づいて物体光を強度変調する空間光変調器 1 8 C を有し、この空間光変調器 1 8 C は、前記 2 次元画像における 4 以上の数の画素を単位画素ブロックとし、該単位画素ブロックにおける ON ピクセル数の異なる少なくとも 2 種類の符号化パターンを混在させて 2 次元画像を表示するようにされている。再生時には、単位画素ブロック毎の光量を 2 次元光検出器 2 4 で検出して、その ON ピクセル数を判定し、閾値を設定した上で、撮像素子 2 2 B による画像検出を行なう。

【選択図】 図 1

特願 2 0 0 3 - 4 3 4 4 0 6

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[0 0 0 0 0 3 0 6 7]

1 . 変更年月日

2 0 0 3 年 6 月 2 7 日

[変更理由]

名称変更

住 所

東京都中央区日本橋 1 丁目 1 3 番 1 号

氏 名

T D K 株式会社